



## Multistage gas generator

**Patent number:** EP1004483  
**Publication date:** 2000-05-31  
**Inventor:** FENDT GUENTER (DE); STEURER HELMUT (DE); VOGL ARMIN (DE); STEINER PETER DR (DE)  
**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)  
**Classification:**  
 - international: B60R21/26  
 - european: B60R21/26D2  
**Application number:** EP19990121770 19991103  
**Priority number(s):** DE19981055077 19981128

### Also published as:

 EP1004483 (A3)  
 DE19855077 (A1)

### Cited documents:

 DE19611384  
 DE19611102  
 DE19541584

### Abstract of EP1004483

A gas generator for an airbag has two or more sections which are activated in sequence to produce a controlled inflation of the airbag. Each section is made up of a number of similar sub-sections each with a detonator and a gas generating charge. The number of sub-sections in each successive main section reduces from a maximum initial section to a small final section. This combines a rapid initial inflation with a controlled follow-on inflation to match the requirements. The collision control system selects the follow-on sections to provide an optimum protection level.

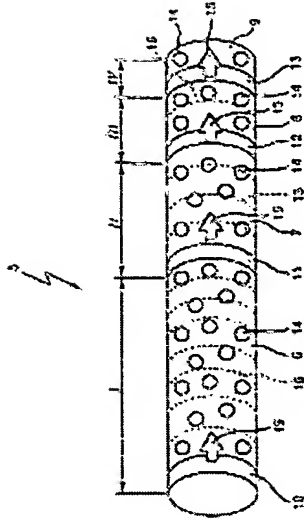
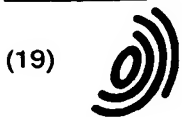


Fig. 1

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 004 483 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
31.05.2000 Patentblatt 2000/22

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B60R 21/26

(21) Anmeldenummer: 99121770.4

(22) Anmeldetag: 03.11.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

• Steurer, Helmut  
85302 Junkenhofen (DE)  
• Steiner, Peter, Dr.  
86529 Schrobenhausen (DE)  
• Vogl, Armin  
86551 Aichach (DE)

(30) Priorität: 28.11.1998 DE 19855077

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG  
70567 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: Kolb, Georg et al  
DaimlerChrysler AG,  
Postfach 35 35  
74025 Heilbronn (DE)

(72) Erfinder:  
• Fendt, Günter  
86529 Schrobenhausen (DE)

### (54) Mehrstufiger Gasgenerator

(57) Ein mehrstufiger Gasgenerator (5) kann eine zum Aufblasen eines Airbags vorgesehene Treibgasmischung in insgesamt  $n \geq 2$  Stufen (I bis IV) erzeugen, denen jeweils eine Brennkammer (6 bis 9) mit einer zündbaren Treibstoffladung (14) zugeordnet ist. Die Treibstoffladungen der einzelnen Stufen sind dabei binär abgestuft, indem das von den Treibstoffladungen aller  $n$  Stufen erzeugbare Treibgasvolumen in  $2^{n-1}$  untereinander gleich große Volumeneinheiten (16) unterteilt ist und die Treibstoffladungen der einzelnen Stufen derart abgestuft sind, daß jeweils das von der  $x$ -ten Stufe erzeugte Treibgasvolumen näherungsweise  $2^{n-x}$  Volumeneinheiten (16) umfaßt, wobei  $x \in [1 \dots n]$  und  $x$  ganzzahlig ist. Durch seine Verwendung wird ein nahezu stufenloses variables Aufblasen eines Airbags zuverlässig gewährleistet. Der Gasgenerator (5) kann dennoch einfach aufgebaut werden.

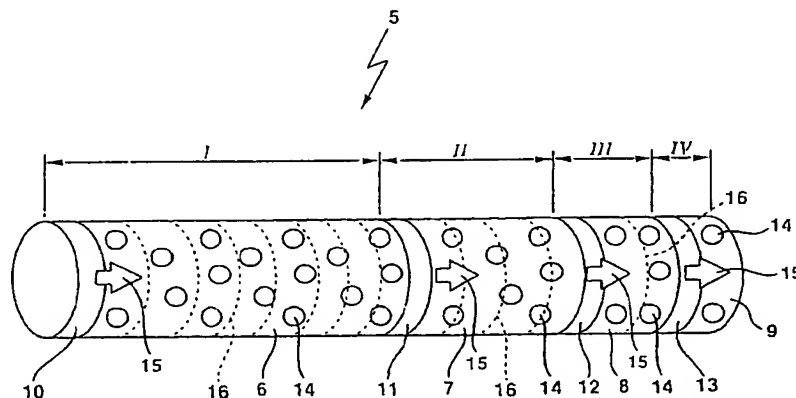


Fig. 1

EP 1 004 483 A2

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gasgenerator zum Erzeugen einer zum Aufblasen eines Airbags vorgesehenen Treibgas Mischung in insgesamt  $n \geq 2$  Stufen, denen jeweils eine Brennkammer mit einer zündbaren Treibstoffladung zugeordnet ist.

[0002] Ein derartiger Gasgenerator ist beispielsweise durch die europäische Patentanmeldung ER 0 733 519 A2 bekanntgeworden.

[0003] Gasgeneratoren dienen dazu, im Falle eines harten Aufpralls eines Kraftfahrzeugs eine Treibgas Mischung zum Füllen eines Luftsackes (Airbag) zu erzeugen. Der Luftsack schützt einen Fahrzeuginsassen vor dem Aufprall auf harte Fahrzeuginnenteile wie das Lenkrad oder die Seitenverkleidungen. Innerhalb dieser Gasgeneratoren ist im allgemeinen eine auf pyrotechnische Art zu entzündende Treibstoffladung vorgesehen. Wenn durch einen Stromimpuls von der einen Fahrzeugcrash erkennenden Sensorik eine Anzündeinheit aktiviert wird, werden heiße Partikel erzeugt, die dann auf die Oberfläche der meist in Tablettenform vorliegenden Treibstoffladung auftreffen. Diese wird dann selbst entzündet, brennt in der sogenannten Brennkammer unter einem hohen Druck ab und erzeugt die Treibgas Mischung. Die Treibgas Mischung strömt aus der Brennkammer aus und mischt sich mit einem inerten Vorratsgas, so daß innerhalb der sogenannten Vorratskammer ebenfalls ein hoher Druck entsteht, der eine Bersteinrichtung zum Zerbrechen bringt. Anschließend kann die Treibgas Mischung aus dem Gasgenerator ausströmen und den Luftsack aufblasen. Es entsteht keine reine Treibgas Mischung, sondern eine Mischung aus flüssigen und festen Bestandteilen, die nach Verlassen der Vorratskammer durch eine Filterkammer geleitet wird. Die Treibgas Mischung wird vor dem Austritt aus dem Gasgenerator gereinigt.

[0004] Der mehrstufige Gasgenerator ist Grundvoraussetzung für einen sogenannten Smartbag, der den Unfallumständen entsprechend dosiert gezündet werden kann.

[0005] Der obengenannten europäischen Patentanmeldung ist zu entnehmen, daß ein Gasgenerator zwei getrennte Brennkammern aufweisen kann. Eine Steuereinheit bestimmt im Falle eines Fahrzeugaufpralls, ob die Treibstoffladung innerhalb der einen oder der anderen oder in beiden Brennkammern aktiviert und gezündet werden soll. Die beiden Brennkammern unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe deutlich, so daß die erzeugte Treibgas Mischung nicht feinfühlig abgestuft zustandekommen kann.

[0006] Es wird beim Einsatz anderer bekannter Gasgeneratoren vorgeschlagen, Ausströmvorrichtungen der Treibgas Mischung zu verändern, um das Volumen der Treibgas Mischung einstellen zu können. Dies erfordert jedoch einen erheblichen Aufwand für die Steuerung und Regelung der Ausströmvorrichtungen. Zudem ist ein schnelles Entfalten und Aufblasen des

Airbags durch die Beeinflussung der Ausströmöffnungen unter Umständen nicht mehr gegeben.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen möglichst einfach aufgebauten Gasgenerator zu entwickeln, durch dessen Verwendung ein nahezu stufenloses variables Aufblasen eines Airbags zuverlässig gewährleistet wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen mehrstufigen Gasgenerator gelöst, dessen von den Treibstoffladungen aller  $n$  Stufen erzeugbares Treibgasvolumen in  $2^n - 1$  untereinander gleich große Volumeneinheiten (16) unterteilt ist und die Treibstoffladungen der einzelnen Stufen derart abgestuft sind, daß das von der  $x$ -ten Stufe erzeugte Treibgasvolumen näherungsweise  $2^{n-x}$  Volumeneinheiten (16) umfaßt, wobei  $x \in [1 \dots n]$  und  $x$  ganzzahlig ist. Es entsteht eine binäre Abstufung der Treibgasvolumina der einzelnen Stufen mit der Möglichkeit, alle beliebigen Kombinationen daraus zu zünden.

[0009] In den Rahmen der vorliegenden Erfindungen fallen auch geringfügige Abweichungen von Faktoren um 2, um die Treibgasvolumina zu bestimmen. Das Treibgasvolumen wird durch entsprechende Dimensionierung der Treibladungsmengen eingestellt, wobei selbstverständlich aufgrund der natürlichen Schwankungen in der Zusammensetzung und Beschaffenheit der Treibladungen diese leichten Abweichungen vom Faktor 2 zwischen den einzelnen Stufen auftreten können. Teilweise kann auch über das Brennkammervolumen die darin einzufüllende Treibladungsmenge reguliert und dementsprechend die Brennkammervolumina ebenfalls binär abgestuft werden. Besonders bevorzugt ist es,  $n \geq 3$  zu wählen, um die Kombinationsmöglichkeiten der Stufen zu erhöhen.

[0010] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Gasgenerators kann ein Airbag schnell entfaltet und aufgeblasen werden. Die notwendige Feindosierung ergibt sich daraus, daß die einzelnen Brennkammern 1 bis  $n$  ein aufeinander abgestimmtes einzelnes Treibgasvolumen besitzen. Mittels einer Quantifizierung der einzelnen Treibgasvolumen durch eine Potenzierung der Zahl 2 läßt sich ein Gasgenerator ausbilden, der 1 bis  $n$  Stufen in sich birgt. Die Nutzung beziehungsweise Ansteuerung dieser Anordnung geschieht über die einzelnen Aktuatoren (Anzündeinheiten).

[0011] Ein Vorteil der Erfindung liegt in der hohen Auflösung des Gesamtvolumens aller Brennkammern in Teilvolumina und die nach wie vor schnelle Gewinnung eines Basisvolumens des für eine bestimmte Unfallsituation vorgesehenen Gesamtvolumens. Es gibt kaum einen Zeitverlust aus dem Aufblasvorgang gegenüber jetzigen Systemen jedoch ist die Aggressivität des Aufblasvorgangs erheblich gemildert. Der vorgeschlagene Gasgenerator kann darüber hinaus flexibler eingesetzt werden. Die einzelnen Brennkammern lassen sich unterschiedlich miteinander kombinieren, so daß fein aufeinander abgestufte nutzbare Treibgasvolumina entstehen können.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist

die Treibstoffladung der größten Brennkammer zuerst zündbar. Aus der Aufteilung der Volumina auf die einzelnen 1 bis n Stufen bzw. Breonkammern gemäß Patentanspruch 1 ergibt sich, daß die Brennkammer, der die Zahl n zugeordnet ist, das größte Treibgasvolumen besitzt. Im Falle, daß der Airbag aufgeblasen werden muß, wird durch Aktivierung der Treibstoffladung dieser Breonkammer gewährleistet, daß eine Minimalmenge erzeugt wird, um einen herkömmlichen Einkammerluftsack zur Entfaltung zu bringen und bis zu einer Basisgröße und Basishärte aufzublasen. Durch Zuschaltung der entsprechend kleineren anderen Brennkammern kann darauf aufbauend Größe und Härte des Airbags zusätzlich beeinflusst werden.

**[0013]** Es kann eine mit externen Sensoren verbundene Steuereinheit zur Betätigung eines oder mehrerer Anzündeeinheiten vorgesehen sein. Ein Gasgenerator dieser Ausführungsform kann die Kombination der einzelnen Brennkammern in Abhängigkeit von Parametern beeinflussen, die sich aus der Unfallsituation heraus ergeben.

**[0014]** Beispielsweise ist es sinnvoll, wenn ein Sensor zur Erfassung der Temperatur innerhalb der Brennkammer bei nichtaktivierter Treibstoffladung geeignet ist. Die Temperatur innerhalb der Brennkammer vor der Aktivierung der Treibstoffladung stellt eine Einflußgröße im Verhalten des Airbags dar. Bei sehr niedriger Temperatur innerhalb der Brennkammer muß die Gasgeneratorleistung erhöht werden, um das durch die niedrige Temperatur (Kälte) bedingte entstehende geringere Gasvolumen der Treibgas Mischung auszugleichen. Folglich ist es vorteilhaft, wenn diese das Airbagverhalten beeinflussende Größe sensiert und in das Aufblasverhalten des Airbags integriert wird.

**[0015]** Ein weiterer bedeutender Aspekt ist das Gewicht des Fahrzeuginsassen. Es beeinflusst die Anforderung an das Aufblasverhalten entscheidend, weil schwergewichtige Fahrzeuginsassen unter Berücksichtigung einer Energiebetrachtung einen härteren Airbag benötigen als leichtere Fahrzeuginsassen. Der erfindungsgemäße Gasgenerator einer Variante soll deshalb einen Sensor zur Erfassung des Gewichtes des Fahrzeuginsassen besitzen.

**[0016]** Die Steuereinheit einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gasgenerators umfaßt einen Sensor zur Erfassung der Position des Fahrzeuginsassen, insbesondere des Abstands des Fahrzeuginsassen zum Airbag. Wenn sich der Fahrzeuginsasse zu nah vor dem Airbag befindet, so kann der Airbag den Fahrzeuginsassen unter Umständen verletzen. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn sich der Fahrzeuginsasse mit dem Handschuhfach beschäftigt, wenn der Unfall eintritt.

**[0017]** Zum Schutz des Fahrzeuginsassen soll der Airbag mit dem Gurtsystem des Fahrzeugs zusammenwirken können. Aus diesem Grund ist es auch vorteilhaft, wenn ein Sensor zur Erfassung des Gurtzustandes vorgesehen ist. Ein angegurteter Fahrzeuginsasse

benötigt ein Airbag-Aufblasverhalten anderer Güte als ein nicht angegurteter Fahrzeuginsasse.

**[0018]** Weitere einen Fahrzeugunfall bestimmende Einflußgrößen, wie beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit, können ebenfalls in den Aufblasvorgang des Airbags integriert werden, weil ein Sensor zur Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit bei einer weiteren Ausführungsform vorgesehen sein kann. Die Relativgeschwindigkeit des einen Fahrzeugs zu einem anderen an einem Fahrzeugunfall beteiligten Fahrzeug kann ebenso erfaßt werden wie die Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs.

**[0019]** Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der schematischen Zeichnung, deren Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine dreidimensionale Darstellung des Aufbaus eines Gasgenerators;
- Fig. 2 eine Übersicht über Kombinationsmöglichkeiten einzelner Brennkammern des Gasgenerators nach Fig. 1;
- Fig. 3 weitere Ausgestaltungsmöglichkeit eines mehrstufigen Gasgenerators.

**[0020]** Aus der Fig. 1 ist der mehrstufige Aufbau mit insgesamt vier Stufen I bis IV ( $n=4$ ) eines Gasgenerators 5 ersichtlich. Jede der Stufen I bis IV umfaßt eine Brennkammer 6 bis 9 und eine Anzündeinheit 10 bis 13. In den Brennkammern 6 bis 9 befinden sich Treibstoffladungen in Form von Treibstofftabletten 14. Pfeile 15 symbolisieren, daß ausgehend von den Anzündeeinheiten 10 bis 13 die Treibstofftabletten 14 gezündet und abgebrannt werden können, um eine Treibgas Mischung zu erzeugen, die einen Luftsack (Airbag) aufblasen kann. Das Aufblasen des Luftsackes geschieht in bekannter Weise, so daß diese näheren Einzelheiten in der Figur nicht dargestellt sind.

**[0021]** Die Nutzung beziehungsweise Ansteuerung dieser Anordnung des Gasgenerators 5 soll nun näher beschrieben werden. Im Falle eines Fahrzeugunfalls wird zunächst mittels der Anzündeinheit 10 die Treibstoffladung der Stufe I aktiviert. Durch den Abbrand der Treibstoffladung 14 der Stufe I entsteht eine Minimalmenge einer Treibgas Mischung, die zum Aufblasen eines herkömmlichen Einkammerluftsackes notwendig ist. Die Treibgas Mischung kann diesen entfalten und bis zu einer Basisgröße und Basishärte aufblasen. Die Brennstoffkammer 6 der Stufe I weist insgesamt acht Volumeneinheiten 16 ( $2^{n-1}=2^{4-1}=8$ ) auf, so daß die Brennkammer 6 der Stufe I doppelt so groß ist wie die Brennkammer 7 der Stufe II ( $2^{4-2}$  Volumeneinheiten 16). Ebenso ist die Brennkammer 7 wiederum doppelt so groß wie die Brennkammer 8 (Stufe III) ( $2^1$  Volumeneinheiten 16). Die Brennkammer 8 weist die doppelte Größe der Brennkammer 9 (Stufe IV) ( $2^0$  Volumeneinheit 16) auf. Je nach Zuschaltung der Brennkammern 7 bis 9 der Stufen II bis IV zu der Stufe I können unter-

schiedliche Treibgasvolumina erreicht werden. Die einzelnen Kombinationsmöglichkeiten ermöglichen es, eine feindosierte Abstufung der Treibgasvolumina durchzuführen.

[0022] Fig. 2 zeigt, daß trotz der Einteilung des Gasgenerators 5 der Fig. 1 in vier einzelne Brennkammern durch geschickte Kombination der Aktivierung der Brennkammern der Stufen I bis IV eine nahezu stufenlose Einstellmöglichkeit von Treibgasvolumina zum Aufblasen des Airbags durchführbar ist. In der Figur symbolisieren die 1 die Aktivierung der Treibstoffladung einer Brennkammer einer jeweiligen Stufe, während eine 0 für die Nichtaktivierung eingesetzt ist. Aufgrund der acht aufgeführten Kombinationsmöglichkeiten, weil die Stufe I stets gezündet werden soll, kann ein Volumenanteil von 53% bis 100% am gesamten möglichen Treibgasvolumen aller Stufen I + II + III + IV erreicht werden. Die einzelnen Übergänge der Volumenanteile fallen nur gering aus, so daß ein feindosiertes Aufblasen des Airbags trotz der Ausbildung vier getrennter Brennkammern gewährleistet ist.

[0023] Selbstverständlich ist es grundsätzlich auch möglich, mit einem mehrstufigen Gasgenerator beispielsweise einen Mehrkammerluftsack aufzubauen. Der Mehrkammerluftsack weist beispielsweise zwei getrennte Luftkammern auf, eine kleinere A und eine größere Luftkammer B. Denkbar ist es, die kleinere Luftkammer A durch Aktivierung der Stufe II aufzublasen, wobei die Stufen III und IV gegebenenfalls dazugeschaltet werden können. Bei einem Fahrzeugunfall größeren Ausmaßes, beziehungsweise wenn die Umgebungsbedingungen es erfordern, muß auch die größere Luftkammer B des Mehrkammerluftsackes aufgeblasen werden. Dies geschieht mit der Stufe I, wobei dann gegebenenfalls die Stufen II bis IV zugeschaltet werden können.

[0024] Daraus ist zu erkennen, daß der vorgeschlagene Aufbau des mehrstufigen Gasgenerators neben einer Feindosierung auch eine große Flexibilität beim Einsatz des Gasgenerators ermöglicht. Bei einer Aktivierung der Stufen I bis IV in Abhängigkeit von externen Sensoren kann diese Feindosierung und Flexibilität noch weiter gesteigert werden. Man stelle sich eine Situation vor, daß ein schwerer Fahrer im Winter nah am Lenkrad sitzt, weil er sich durch die von unten abtauende Frontscheibe eine bessere Sicht verschaffen will. Wenn sich nun ein Fahrzeugunfall ereignet, sind die nachfolgenden Einflüsse mit Hilfe der externen Sensoren bei der Airbagentfaltung berücksichtigbar: Ein schwerer Fahrer benötigt einen Luftsack mit einer größeren Härte gegenüber einem leichteren Fahrer. Zudem muß wegen der Kälte die Gasgeneratorleistung gesteigert werden, um das durch die Kälte bedingte geringere Volumen einer entstehenden Treibgas Mischung auszugleichen. Ein größeres Ausmaß des Fahrzeugunfalles erfordert ebenfalls die Erhöhung der Gasgeneratorleistung. Sitzt jedoch der Fahrer unmittelbar vor dem Lenkrad, so spricht dies für einen weniger

harten Aufblasvorgang, um den Fahrer zu schützen. Würde der Fahrer in Normalposition sitzen, dann wären dagegen sämtliche Stufen I bis IV notwendig, um die volle Gasgeneratorleistung zu erzeugen. In Abhängigkeit der Nähe zum Lenkrad ist nun vorstellbar, daß die Stufe III oder IV nicht gezündet wird. Über einen Zeitverzug kann das Aufblasen des Airbags zusätzlich eingestellt werden. Während Stufe I und Stufe II gleichzeitig notwendig sind, um einen Airbag zeitig zu entfalten, könnte mit verzögerten Stufen III und IV die Härte moderater eingestellt werden. Gemäß der aufgeführten Tabelle der Fig. 2 würde der Fahrer nicht mit der vollen Schwere des Airbags, sondern nur mit ca. 2/3 des möglichen Volumens des Airbags getroffen. Die restlichen Volumenanteile könnten in einem weiteren Schub oder zwei weiteren Schüben nachgezündet werden. Die Härte des sich entfaltenden Luftsacks trifft, auch im ungünstigsten Fall, den Fahrer nicht auf einmal. Der Luftsack wird dem Körper oder dem Kopf des Fahrers portioniert entgegengehalten. Der Fahrer kann dadurch besser geschützt werden. Die Aggressivität des Aufblasvorgangs wird gemildert.

[0025] Eine weitere Ausgestaltung ist der Figur 3 zu entnehmen, bei der ein weiterer mehrstufiger Gasgenerator für einen Zwei-Kammer-Airbag vorgestellt wird. Es sind wiederum Brennkammern 31,32,33 mit binär abgestuften Treibladungen vorgesehen, d.h. die Treibgasvolumen verhalten sich wie  $31 \sim 2 \times 32 \sim 4 \times 33$ . Diese drei Brennkammern 31,32,33 sind ringsegmentförmig angeordnet und in untereinander gleich große Volumeneinheiten 34 unterteilt, wobei die erste Stufe 4, die zweite Stufe 2 und die dritte Stufe eine Volumeneinheit 34 aufweist. Zusätzlich ist eine weitere Brennkammer 30 mit einer von der binären Abstufung abweichenden Treibladungsmenge vorgesehen. Das freie Segment 35 dient beispielsweise zur Verdrahtung der Zünder in den einzelnen Brennkammern. Die zusätzliche Brennkammer 30 wird dabei vorzugsweise zuerst bereits bei einer geringen Unfallschwere gezündet, während die Brennkammern 31,32,33 mit den binär abgestuften Treibladungen bei sich zeitlich nachfolgend verstärkenden Unfallschwere zumindest teilweise gezündet werden und die wenigstens eine weitere(n), bspw. eine zweite Airbagkammer(n) füllen. Die erste Airbagkammer wird somit ungestuft betrieben, während die zweite Airbagkammer binär abgestuft durch die Brennkammern 31,32 und 33 gefüllt werden kann. Grundsätzlich kann auch für jede Stufe eine zusätzliche Airbagkammer vorgesehen werden.

#### Patentansprüche

1. Mehrstufiger Gasgenerator (5) zum Erzeugen einer zum Aufblasen eines Airbags vorgesehenen Treibgas Mischung in insgesamt  $n \geq 2$  Stufen (I bis IV), denen jeweils eine Brennkammer (6 bis 9) mit einer zündbaren Treibstoffladung (14) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,

- daß das von den Treibstoffladungen aller  $n$  Stufen erzeugbare Treibgasvolumen in  $2^{n-1}$  untereinander gleich große Volumeneinheiten (16) unterteilt ist und die Treibstoffladungen der einzelnen Stufen derart abgestuft sind, daß das von der  $x$ -ten Stufe erzeugte Treibgasvolumen näherungsweise  $2^{n-x}$  Volumeneinheiten (16) umfaßt, wobei  $x \in [1...n]$  und  $x$  ganzzahlig ist. 5
2. Gasgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibstoffladung (14) der größten Brennkammer (6) zuerst zündbar ist. 10
  3. Gasgenerator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit externen Sensoren verbundene Steuereinheit zur Betätigung eines oder mehrerer Anzündeeinheiten der Brennkammern (7 bis 9) vorgesehen ist. 15
  4. Gasgenerator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor zur Erfassung der Temperatur innerhalb der Brennkammer (6 bis 9) bei nicht aktivierter Treibstoffladung (14) geeignet ist. 20
  5. Gasgenerator nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor zur Erfassung des Gewichtes des Fahrzeuginsassen ausgebildet ist. 25
  6. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit einen Sensor zur Erfassung der Position des Fahrzeuginsassen, insbesondere des Abstands des Fahrzeuginsassen zum Airbag, umfaßt. 30
  7. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor zur Erfassung des Gurtzustands vorgesehen ist. 35
  8. Gasgenerator nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor zur Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit ausgebildet ist. 40
  9. Gasgenerator nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den Brennkammern (31,32,33) mit binär abgestuften Treibladungen (34) eine weitere Brennkammer (30) mit einer von der binären Abstufung abweichenden Treibladungsmenge sowie eine erste Airbagkammer für die weitere zusätzliche Brennkammer (30) und wenigstens eine weitere Airbagkammer für die binär abgestuften Brennkammern (31,32,33) vorgesehen ist. 45 50
  10. Gasgenerator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer geringen Unfallschwere bereits die zusätzliche Brennkammer (30) gezündet und die erste Airbagkammer gefüllt wird und bei sich zeitlich nachfolgend verstärkenden Unfall- 55

schwere die Brennkammern (31,32,33) mit binär abgestuften Treibladungen zumindest teilweise gezündet und die weitere(n) Airbagkammer(n) gefüllt werden.

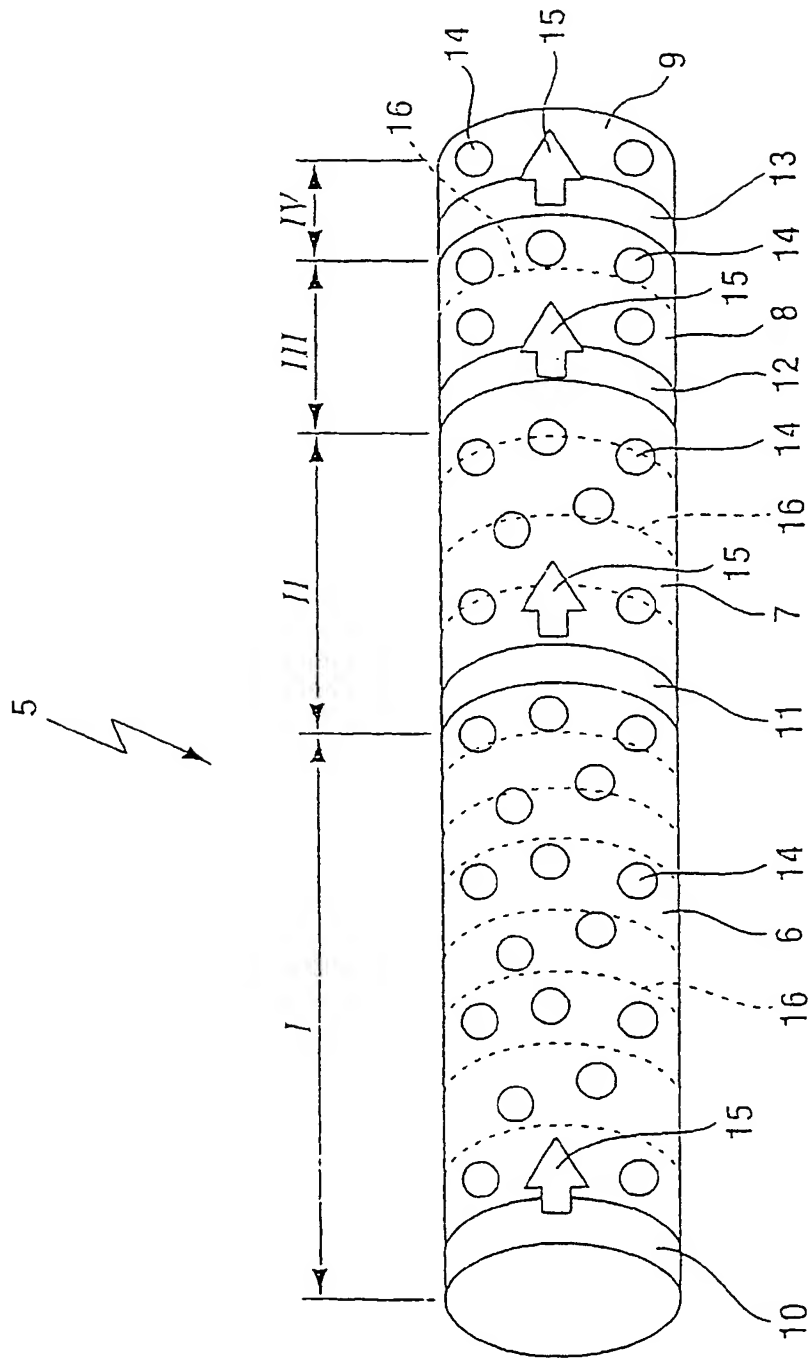


Fig. 1

Stufe I	Stufe II	Stufe III	Stufe IV	Volumen- anteil in %
1	0	0	0	53
1	0	0	1	60
1	0	1	0	67
1	0	1	1	73
1	1	0	0	80
1	1	0	1	87
1	1	1	0	93
1	1	1	1	100

Fig. 2

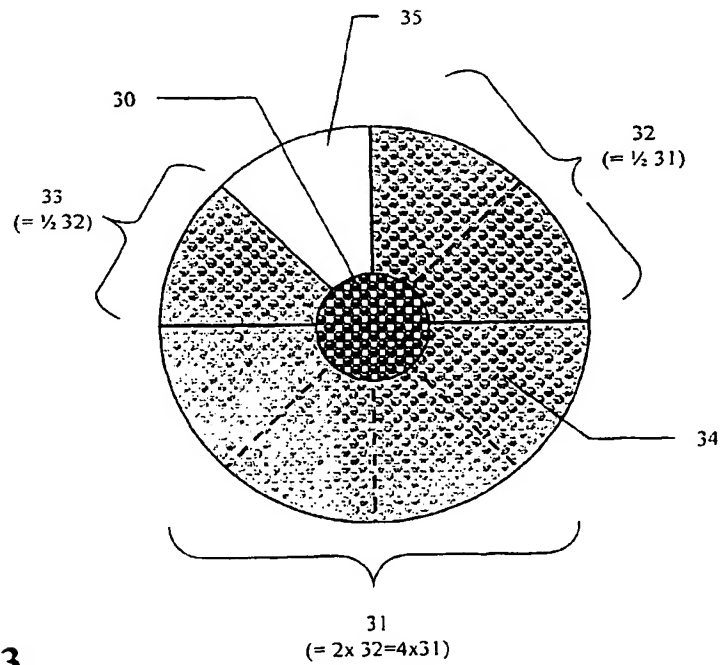
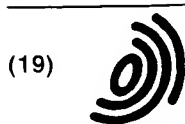


Fig. 3





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 004 483 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
**23.04.2003 Patentblatt 2003/17**

(51) Int Cl.7: **B60R 21/26**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
**31.05.2000 Patentblatt 2000/22**

(21) Anmeldenummer: **99121770.4**

(22) Anmeldetag: **03.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Fendt, Günter**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**  
• **Steurer, Helmut**  
**85302 Junkenhofen (DE)**  
• **Steiner, Peter, Dr.**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**  
• **Vogl, Armin**  
**86551 Aichach (DE)**

(30) Priorität: **28.11.1998 DE 19855077**

(71) Anmelder: **Conti Temic microelectronic GmbH**  
**90411 Nürnberg (DE)**

(54) **Mehrstufiger Gasgenerator**

(57) Ein mehrstufiger Gasgenerator (5) kann eine zum Aufblasen eines Airbags vorgesehene Treibgasmischung in insgesamt  $n \geq 2$  Stufen (I bis IV) erzeugen, denen jeweils eine Brennkammer (6 bis 9) mit einer zündbaren Treibstoffladung (14) zugeordnet ist. Die Treibstoffladungen der einzelnen Stufen sind dabei binär abgestuft, indem das von den Treibstoffladungen aller  $n$  Stufen erzeugbare Treibgasvolumen in  $2^{n-1}$  untereinander gleich große Volumeneinheiten (16) unterteilt ist und die Treibstoffladungen der einzelnen Stufen derart abgestuft sind, daß jeweils das von der  $x$ -ten Stufe erzeugte Treibgasvolumen näherungsweise  $2^{n-x}$  Volumeneinheiten (16) umfaßt, wobei  $x \in [1 \dots n]$  und  $x$  ganzzahlig ist. Durch seine Verwendung wird ein nahezu stufenloses variables Aufblasen eines Airbags zuverlässig gewährleistet. Der Gasgenerator (5) kann dennoch einfach aufgebaut werden.

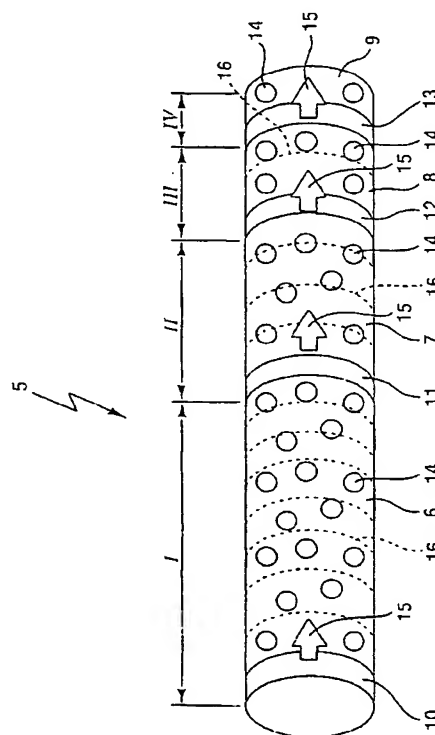


Fig. 1

EP 1 004 483 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 12 1770

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 196 11 384 A (HS TECH & DESIGN) 25. September 1997 (1997-09-25) * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 26 * * Spalte 4, Zeile 51 - Zeile 68; Abbildung 1 *	1-10	B60R21/26
A	DE 196 11 102 A (DYNAMIT NOBEL AG) 25. September 1997 (1997-09-25) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 43 - Zeile 46; Abbildungen *	1-10	
A	DE 195 41 584 A (TEMIC BAYERN CHEM AIRBAG GMBH) 15. Mai 1997 (1997-05-15) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 21 * * Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 12; Abbildungen *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B60R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>25. Februar 2003</b>	Prüfer <b>Lecomte, D</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (03.02.2003) (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 1770

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19611384 A	25-09-1997	DE 19611384 A1	25-09-1997
		DE 59705621 D1	17-01-2002
		EP 0812741 A1	17-12-1997
DE 19611102 A	25-09-1997	DE 19611102 A1	25-09-1997
		WO 9734784 A1	25-09-1997
		EP 0883524 A1	16-12-1998
DE 19541584 A	15-05-1997	DE 19541584 A1	15-05-1997
		EP 0773145 A2	14-05-1997
		JP 9183359 A	15-07-1997

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82